

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-160599

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)8月22日

H 05 G 1/44  
G 01 N 23/04

7046-4C  
2122-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 断層撮影装置

⑯ 特 願 昭59-15808

⑰ 出 願 昭59(1984)1月31日

⑱ 発 明 者 土 井 泰 敬 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三条工場内  
⑱ 発 明 者 鈴 木 英 文 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三条工場内  
⑱ 発 明 者 増 尾 克 裕 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三条工場内  
⑱ 発 明 者 森 谷 英 之 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三条工場内  
⑲ 出 願 人 株式会社島津製作所 京都市中京区河原町通二条下ル一ノ船入町378番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 佐藤 祐介

明 細 書

1. 発明の名称

断層撮影装置

2. 特許請求の範囲

(イ) 被写体に対して放射線を多数のパルス状に照射する放射線照射手段と、被写体を透過した放射線が入射するよう被写体を挟んで上記放射線照射手段に対して対向配置される2次元放射線検出手段と、上記放射線照射手段と2次元放射線検出手段とを被写体中に設定された断層面上の中心点を中心として対称的に移動させる移動手段と、上記放射線照射手段または2次元放射線検出手段の位置を検出する手段と、検出された位置から上記放射線照射手段と2次元放射線検出手段との距離を求める手段と、この求めた距離に関連する信号で上記パルス状放射線のパルス数またはパルス幅を変えることにより単位時間当りの放射線照射時間を制御する制御手段とからなる断層撮影装置。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

この発明は、放射線照射手段と2次元放射線検出手段とを被写体を挟んで対向配置し、これら両者を被写体中の断層面上の中心点を中心として対称的に移動させて断層面以外の部分の陰影をぼかすことによって、透過放射線による任意断層面の陰影画像を得る断層撮影装置の改良に関する。

(ロ) 従来技術

通常の平行平面式の断層撮影装置は、第1図に示すように、X線管1とフィルム2とを、テーブル3上の被検者4を間に挟んで対向配置し、被検者4の体内の任意の位置に設定された断層面5に平行な平面6、7上をX線管1とフィルム2とがそれぞれ移動できるようにしておいて、これら両者を断層面5の中心点Oを中心に対称的に移動させるようにして構成されている。そして上記の面6、7上での移動軌跡は直線、円、楕円、ハイポサイクロイドおよびうず巻き軌道などの種々のものが採用されている。

ところで、このような平行平面式の断層撮影装

図においては、X線焦点の移動にともなうX線管1とフィルム2との距離が変化する。そして、フィルム2の面に到達するX線の線量はこの距離の逆2乗の割合で変化する関係にある。すなわち、到達線量Iは

$$I = K / \{ (ar)^2 + L^2 \}$$

但し、 $a = L / L_0$

で表わすことができる。ここで、Kは定数であり、rは中心点0を通る法線からX線焦点までの距離（つまり半径）、Lは面5、7間の距離、 $L_0$ は面5、8間の距離である。したがって、X線条件を一定にして撮影すると、X線管の移動によるフィルム面到達線量の変化からフィルム上に生じる陰画像に好ましくない影響があらわれる、という不都合がある。

#### (ハ) 目的

この発明は、放射線照射手段の移動にともなう距離の変化によるフィルム面到達線量の変化を補正し、優れた画質の画像を得ることができるように改良した断層撮影装置を提供することを目的とする。

よって保持されていることになる。この第2図には示していないが、フィルム2は中心点0（第1図参照）を支点として回動可能に支持された連結レバーを介してX線管1と連結され、X線管1がうず巻き軌道などの種々の軌道上を運動したときこのX線管1の運動に対して点0を中心としてフィルム2が対称的に運動するようにされている。このような相対運動を実現する機構は断層撮影装置において従来より一般に用いられているので説明は省略する。

このようにX線管1が運動するとき、第3図に示すような制御回路でX線照射が制御される。すなわち、この第3図で、電源10に接続されたX線管電源装置11はパルスX線照射用のもので、パルス状の高電圧を発生する。X線管はここでは12で表わされている。点線より左側の回路がこの発明によって付加された回路である。X線管の軌道半径rはポテンシオメータなどの検出器13で検出され、半径rに比例する信号(ar)が得られる。この信号(ar)は2乗回路14で2乗

する。

#### (ニ) 構成

この発明の断層撮影装置では、放射線を多数のパルス状に照射する放射線照射手段と2次元放射線検出手段とを被写体を挟んで対向配置し、これら両者を被写体中の断層面の上の中心点を中心として対称的に移動させる際に、放射線照射手段または2次元放射線検出手段の位置を検出し、この位置からこれら両者の間の距離を求め、この距離に関連する信号でパルス状放射線のパルス数またはパルス幅を変えることにより単位時間当りの放射線照射時間を制御するようにしている。

#### (ホ) 実施例

以下に示す実施例は、この発明を種々の軌道をとることができる多軌道断層撮影装置に適用したものである。種々の軌道をとることができるようにするためには回転運動と直線運動とを組合せなければならないので、模式的に表現すると、第2図に示すようにX線管1は直線運動機構9とこの直線運動機構9を回転させる回転運動機構8とに

され、 $(ar)^2$  が得られる。他方、高さLに対応する $L^2$ の出力が生じるよう高さ設定回路15の設定があらかじめ行なわれており、 $(ar)^2$ と $L^2$ とを加算した $\{ (ar)^2 + L^2 \}$ の信号がパルス数設定回路16に入力される。このパルス数設定回路16はA/D変換回路を含み、入力信号に逆比例した数値出力をパルス数設定出力として生じる。基準クロック発生回路18からクロック信号が第4図A（または第5図A）のように出力されており、このクロック信号が照射信号発生回路17に含まれているカウンタでカウントされ、パルス数設定回路16から与えられたパルス数設定出力の数値に達する毎に一定幅の照射信号が第4図B、Cのように生じる。したがって、 $\{ (ar)^2 + L^2 \}$ つまりX線管とフィルムとの間の距離の2乗に逆比例して照射間隔が変化し、この距離が小さければ間隔が広くなり（第4図B）、大きければ狭くなる（第4図C）。そのため距離が短いとき単位時間当りのパルス数が少なくなつてX線照射時間が短くなり、距離が長いと

き単位時間当りのパルス数が多くなってX線照射時間が長くなる。

この例ではパルスX線のパルス幅を一定としパルス数を変えることで単位時間当りのX線照射時間を変えるようにしているが、パルス数は一定としてパルス幅を変えるようにしてもよい。そのためには、パルス数設定回路16の代りに、入力信号  $\{(ar)^2 + L^2\}$  に比例する数値のパルス幅設定出力を生じるパルス幅設定回路を用い、照射信号発生回路17がクロック信号をカウントしてパルス幅設定出力に応じたパルス幅の照射信号(第5図B、C)を生じるように構成する。 $\{(ar)^2 + L^2\}$  つまりX線管とフィルムとの間の距離の2乗に比例して照射信号発生回路17からの照射信号のパルス幅が変化し、クロック信号が第5図Aのようであるとすると、この距離が小さいとき第5図Bに示すようにパルス幅が狭くなり、大きければ第5図Cに示すように広くなる。

このようにパルスX線照射を行ない、そのパル

ス数またはパルス幅を制御することによって単位時間当りのX線照射時間を距離の2乗に比例して変えるようにしているのも、フィルム面へ到達する線量をX線管とフィルムとの距離の変化に無関係に一定とすることができる。すなわち、上述した到達線量Iを表わす式は、 $K'$ を定数、mAをX線管電流、SをX線照射時間、KVをX線管電圧とすると、つぎのように書き換えることができる。

$$I = K' \cdot mA \cdot S \cdot KV^N / \{(ar)^2 + L^2\}$$

但し、 $a = L/L_0$

そこでX線照射時間Sをつぎの式に示すように変数rの2乗に比例して制御するようにし、

$$S = K'' \cdot \{(ar)^2 + L^2\}$$

但し、 $K''$  ; 定数

このとき他のX線条件を一定とすればフィルム面到達線量Iは、

$$I = K' \cdot K'' \cdot mA \cdot KV^N$$

となって半径rつまり距離の変化に無関係となるからである。

なお、上記ではX線パルス数を制御する例とX線パルス幅を制御する例とを示したが、両者を併用するようにしてもよい。

また、上記の実施例では、フィルム面への到達線量が常に一定になるよう単位時間当りのX線照射時間を制御しているが、臨床的にはその到達線量を一定とせず多少加減した方がよい場合もあり、そのような場合に対応して制御を行なうよう構成してもよい。

#### (ハ) 効果

この発明によれば、放射線を多数のパルス状に照射する放射線照射手段と2次元放射線検出手段との間の距離を求め、この距離に関連する信号でパルス状放射線のパルス数またはパルス幅を変えることにより単位時間当りの放射線照射時間を制御するようにしているため、距離の変化にともなうフィルム面到達線量の変動を補正することができ、その結果優れた画質の画像を得ることができるとともに、そのための構成として若干の制御回路を付加するだけでよいので実用化が容易であ

る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は断層撮影装置の動作を説明するための模式図、第2図はこの発明の一実施例にかかる断層撮影装置の運動機構を模式的に示す斜視図、第3図は同実施例の制御回路を示すブロック図、第4図A、B、Cおよび第5図A、B、Cはそれぞれ動作を説明するための放形図である。

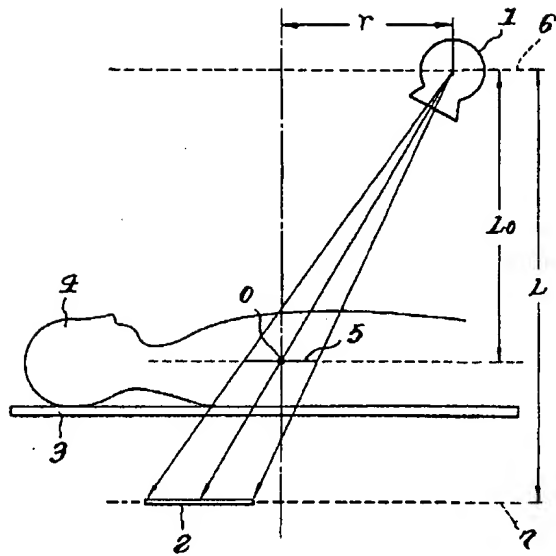
- |               |           |
|---------------|-----------|
| 1、12…X線管      | 2…フィルム    |
| 3…テーブル        | 4…被検者     |
| 5…断層面         | 8…回転運動機構  |
| 9…直線運動機構      | 10…電源     |
| 11…X線管電圧装置    | 13…半径検出器  |
| 14…2乗回路       | 15…高さ設定回路 |
| 16…パルス数設定回路   |           |
| 17…照射信号発生回路   |           |
| 18…基準クロック発生回路 |           |

出願人 株式会社島津製作所

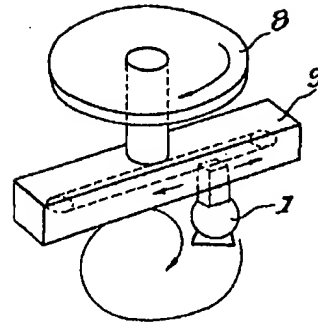
代理人 弁理士 佐藤 祐介



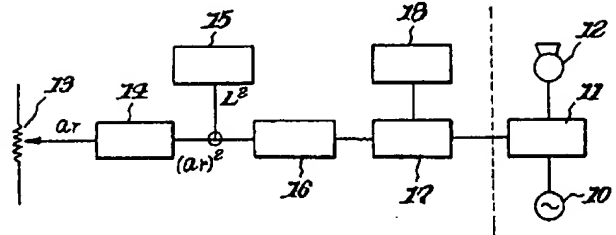
第 1 圖



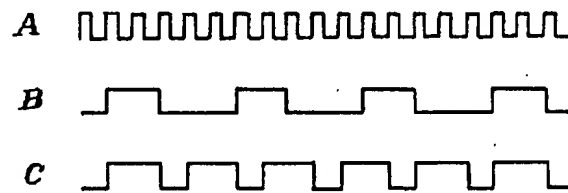
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

